

# MAPEAMENTO DAS ÁREAS SUSCEPTÍVEIS À EROÇÃO HÍDRICA NOS MUNICÍPIOS DE CALDAS NOVAS, NOVA AMÉRICA E RIO QUENTE, GO<sup>1</sup>

Rodrigo de Oliveira Barsi<sup>2</sup>, Luiz Fernando Coutinho de Oliveira<sup>3</sup>,  
Patrícia de Araújo Romão<sup>4</sup>

## SUMMARY

### MAPPING THE EROSION SUSCEPTIBLE AREAS OF CALDAS NOVAS, NOVA AMÉRICA AND RIO QUENTE, GOIÁS - BRASIL

The importance of mapping the erosion susceptible areas of Caldas Novas, Nova América e Rio Quente is that these municipalities present high rainfall rates and the potential they represent for Goiás state, mostly for tourism. As a preliminary to elaborate these maps the soil type, slope and use of classes information were planned through digitalization using the SGI/INPE software, and a spatialization of the 30 minutes rainfall intensity over the municipalities cartographic base, obtaining the thematic maps. Through thematic maps crossing, the erosion susceptible areas were classified and mapped. The methodology used was considered satisfactory and generated the thematic maps of the erosion susceptible areas of the studied municipalities which will serve as basis for fieldwork.

**KEY WORDS:** Erosion, system of geographical information, soil conservation.

## INTRODUÇÃO

A erosão hídrica em clima tropical é uma das importantes causas da perda da capacidade produtiva de áreas agricultáveis e um agente de contaminação e assoreamento das águas superficiais. Os fatores causadores da erosão são as forças ativas – caracterizadas pelas chuvas, declividade e comprimento da rampa e a capacidade de infiltração do solo – e as passivas, como a resistência do solo à ação erosiva e a

## RESUMO

A importância de mapear as áreas susceptíveis à erosão hídrica nos municípios de Caldas Novas, Nova América e Rio Quente deve-se ao fato de que eles apresentaram os maiores índices de precipitação pluviométrica e pelo potencial que os mesmos representam para o estado de Goiás, principalmente o turístico. Na elaboração desses mapas, estabeleceram-se preliminarmente os planos de informação referentes às classes de solo, à declividade e ao uso do solo através de digitalização, empregando o software SGI/INPE, e a espacialização da intensidade de precipitação com duração de 30 minutos sobre a base cartográfica dos municípios, obtendo assim os mapas temáticos. Através do cruzamento dos mapas temáticos, foram classificadas e mapeadas as áreas susceptíveis à erosão hídrica. A metodologia empregada mostrou-se satisfatória, permitindo gerar os mapas temáticos das áreas susceptíveis à erosão hídrica nos municípios estudados que servirão de orientação para os trabalhos de campo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Erosão, sistema de informação geográfica, conservação do solo.

densidade da cobertura vegetal (Bertoni & Lombardi Neto, 1990). Para solucionar de forma adequada uma erosão hídrica, faz-se necessário pesquisar as inter-relações dos fatores contribuintes do processo. Segundo Oliveira (1996), as primeiras pesquisas em torno da perda de solo pelo processo erosivo datam do final do século XIX. Inúmeras fórmulas foram elaboradas para estimar a perda de solo, sendo uma delas a Equação Universal das Perdas de Solo (USLE). Os componentes que influenciam as perdas de solo fo-

1. Trabalho extraído da Monografia de final do curso de Geografia do primeiro autor. Entregue para publicação em dezembro de 1999.

2. Bacharelado em Geografia da Universidade Federal de Goiás.

3. Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, Caixa Postal 131, 74001-970, Goiânia, GO. Email: lfco@agro.ufg.br

4. Instituto de Estudo Sócio Ambiental da Universidade Federal de Goiás. Email: patricia@iesa.ufg.br

ram agrupados em seis fatores pela USLE, ou seja:

A = R.K.LS.C.P.

em que

A = perda média de solo, ton ha<sup>-1</sup>;

R = erosividade da chuva, MJ.mm.h<sup>-1</sup>.ha<sup>-1</sup>;

K = erodibilidade do solo, ton.h.MJ<sup>-1</sup>.mm<sup>-1</sup>;

L = fator que depende do comprimento da rampa, adimensional;

S = fator que depende da declividade da rampa, adimensional;

C = cobertura do solo, adimensional; e

P = fator das práticas conservacionistas, adimensional.

A capacidade da chuva em provocar erosão é dita erosividade. Segundo Foster (1982), chuvas de pequena duração, com variações temporais e espaciais, acarretam estimativas inexatas das perdas de solo. Para contornar essa situação, Wischmeier & Smith, citados por Oliveira (1996), sugerem a utilização do produto da energia da chuva pela intensidade máxima de 30 minutos (I<sub>30</sub>) para melhor estimar a variável R para cada localidade, em detrimento da utilização de valores médios da erosividade da chuva. A erodibilidade mede a susceptibilidade de o solo erodir-se. A USLE permite prever a perda média anual de solo provocada pela erosão hídrica para as condições em que foram obtidos os valores dos seus componentes. Por ser uma equação empírica, a sua utilização em outras regiões fisiográficas requer pesquisas locais para a obtenção dos componentes. O interessante é conhecer a distribuição das áreas susceptíveis à erosão hídrica e a sua capacidade erosiva para orientar a adoção das práticas de manejo e conservação do solo. A caracterização de áreas susceptíveis à erosão hídrica, através da integração de elementos físicos, torna-se uma importante ferramenta no que diz respeito às práticas e aos procedimentos relativos à utilização dos solos.

Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo a geração de mapas temáticos das áreas susceptíveis à erosão hídrica nos municípios de Caldas Novas, Rio Quente e Nova América (GO), para servir de orientação aos técnicos que atuam na área de conservação de solo.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Para realização do trabalho foram utilizados recursos cartográficos, produtos de sensoriamento remoto, recursos de geoprocessamento, de cálculo e

espacialização do I<sub>30</sub> e do software Corel-Draw. Inicialmente, fez-se a digitalização das áreas dos municípios utilizando as cartas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) que serviram de base para a geração dos mapas temáticos. Os municípios de Caldas Novas, Rio Quente e Nova América situam-se respectivamente entre os paralelos 17° 30' 18" e 18° 07' 00", 17° 40' 00" e 17° 55' 00", 14° 55' 00" e 15° 10' 00" de latitude sul e os meridianos 48° 30' 49" e 48° 55' 00", 48° 42' 00" e 48° 52' 00", 49° 47' 00" e 50° 08' 00" de longitude oeste, com uma área total de 1.594,7; 280 e 212,8 km<sup>2</sup>, respectivamente (Figura 1).

Foi criado no Sistema de Informações Geográficas (SGI/INPE) o projeto que abrangeria a área de trabalho e seus respectivos planos de informação, contemplando as variáveis a serem trabalhadas. Utilizando as cartas planialtimétricas do IBGE, foi feita a digitalização das curvas de nível dos municípios de Caldas Novas, Rio Quente e Nova América a fim de servir de base para geração das imagens sintéticas. A obtenção das imagens sintéticas dos municípios estudados foram feitas a partir da modelagem espacial do terreno para um melhor entendimento do relevo e sua melhor visualização, constituindo-se em importantes ferramentas para determinar as áreas com as maiores susceptibilidades à erosão hídrica. Utilizando o SGI/INPE, elaboraram-se os mapas clinográficos, importantes na definição das declividades das rampas. Com referência ao estudo de caracterização do meio físico, foi feita a digitalização das drenagens dos municípios de estudo utilizando as cartas planialtimétricas do IBGE.

Na obtenção dos mapas de solos dos municípios estudados, foram digitalizadas as classes de solos discriminadas nas minutas de solo e de geologia do IBGE. A compilação do tema "utilização da terra" no ano de 1964, para os municípios de Caldas Novas e Rio Quente, e 1966/67 para o município de Nova América, bem como das imagens digitais do satélite Landsat TM-5 do ano de 1997, nos referidos municípios, permitiu a obtenção dos mapas da utilização do solo nestes dois períodos. Para elaboração dos mapas de I<sub>30</sub>, foram selecionadas 15 estações distribuídas no entorno dos municípios de Caldas Novas/Rio Quente e Nova América, com séries históricas de quinze anos de observação de dados diários. Os valores das máximas precipitações diárias foram transformados em I<sub>30</sub>, utilizando os coeficientes que relacionam as informações de pluviômetros e pluviógrafos (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental 1986).

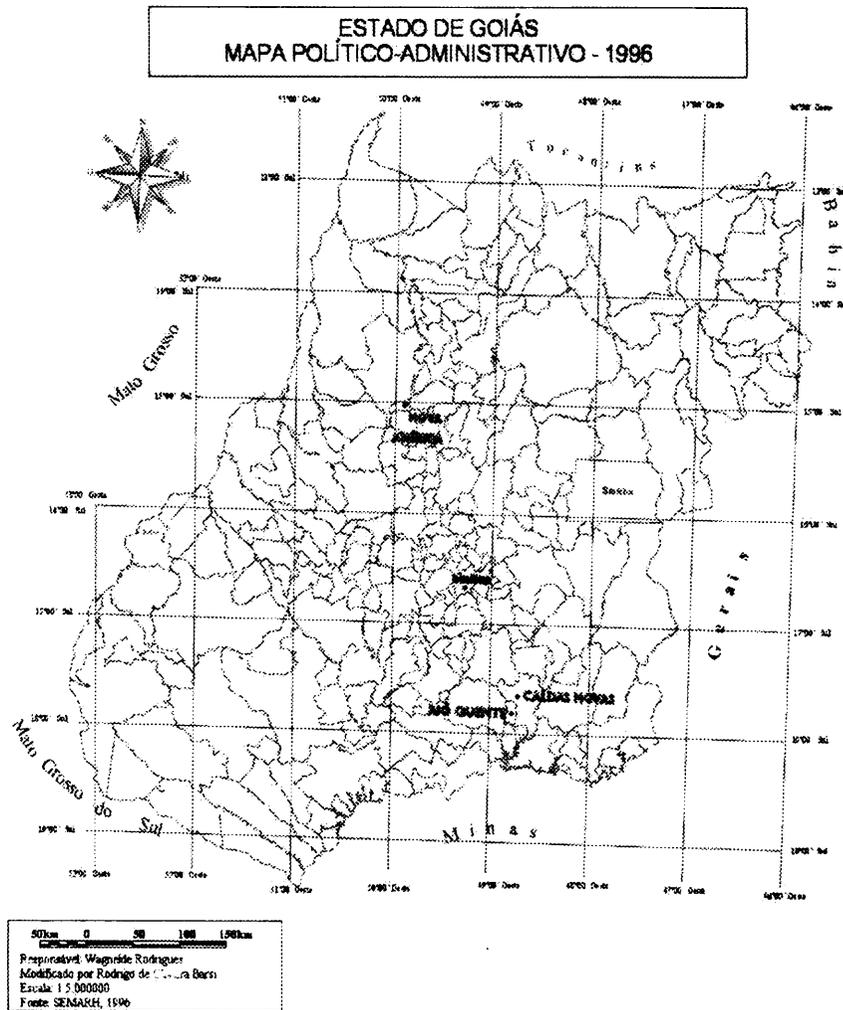


Figura 1. Localização dos municípios de Caldas Novas, Nova América e Rio Quente. Estado de Goiás.

De posse dessas informações, para cada estação pluviométrica, foi feita a distribuição de probabilidade, utilizando o método de Kimball, e obtenção do  $I_{30}$  para um período de retorno de dez anos. Com os valores de  $I_{30}$ , criou-se um arquivo ASCII que permitiu a espacialização das intensidades de precipitação com duração de 30 minutos. Na elaboração dos mapas de  $I_{30}$  no SGI/INPE, utilizou-se da sequência proposta por Assad & Sano (1998), em que foi feita a leitura do arquivo de pontos, organização dos pontos com fator de redução de 2 mm e um total de 32 no número de amostras, geração da grade regular obedecendo à relação de 60 linhas x 60 colunas, refinamento da grade regular de 1024 x 1024 linhas, mascaramento do plano, manipulação do plano através do fatiamento manual das classes de chuva. Os mapas de susceptibilidade à erosão hídrica nos muni-

cípios de Caldas Novas/Rio Quente e Nova América foram elaborados, cruzando as informações de declividade, classe de solo, uso do solo e  $I_{30}$ . A demarcação do grau de susceptibilidade à erosão hídrica nestes mapas foi feita utilizando a proposta de classificação elaborada por Ramalho & Beek (1995). No software Corel-Draw, foi feita a finalização e acabamento dos mapas obedecendo aos padrões de Bello *et al.* (1995).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Figuras 2 e 3 apresentam os mapas das áreas susceptíveis à erosão hídrica para os municípios de Caldas Novas, Rio Quente e Nova América. Para Caldas Novas verificou-se uma menor susceptibilidade à erosão hídrica ao norte do município e no topo

da serra de Caldas (Figura 2), devido a uma predominância de latossolos com alta capacidade de infiltração, encontrados em áreas com declividades menores que 8%, e por apresentar uma cobertura com vegetação natural de cerrado, apesar de ser a região que apresentou maiores valores de  $I_{30}$  (32 a 36  $\text{mm h}^{-1}$ ). No município de Caldas Novas, as regiões central e sul foram as que apresentaram uma maior susceptibilidade à erosão hídrica. Nessas regiões próximas à cidade de Caldas Novas há um predomínio de podzólicos, cambissolos e litossolos, com declividades variando entre 12 e 45% e onde se concentram as maiores atividades agropastoris, com valores de  $I_{30}$  variando entre 28 a 30  $\text{mm h}^{-1}$ . Apesar de os valores de  $I_{30}$  nessas regiões serem menores do que ao norte, segundo Assad *et al.* (1992), chuvas com intensidades  $I_{30}$  entre 20 e 25  $\text{mm h}^{-1}$  são consideradas prejudiciais para os diferentes tipos de solo encontrados no cerrado. As áreas mapeadas no

município de Rio Quente foram classificadas como de moderada susceptibilidade à erosão hídrica, com exceção das encostas da serra de Caldas.

As áreas de moderada erosão hídrica, apresentam declividades entre 8 e 12%, vegetação natural do cerrado e latossolos e cambissolos como classes de solo predominante. Para Nova América, quase a totalidade do município apresenta pouca susceptibilidade à erosão hídrica. Nessas áreas há um predomínio de latossolos, com declividades menores que 12% e com boa cobertura natural, embora se tenha verificado, através de imagem de satélite, a existência de áreas irrigadas ao longo dos cursos d'água, com uma grande quantidade de pivôs instalados, o que poderá oferecer dano ambiental se a vegetação próxima a estes for degradada. Os intervalos de valores de  $I_{30}$  superam os verificados para os municípios de Caldas Novas, Rio Quente (GO), variando de 39,1 a 40,0  $\text{mm h}^{-1}$ .

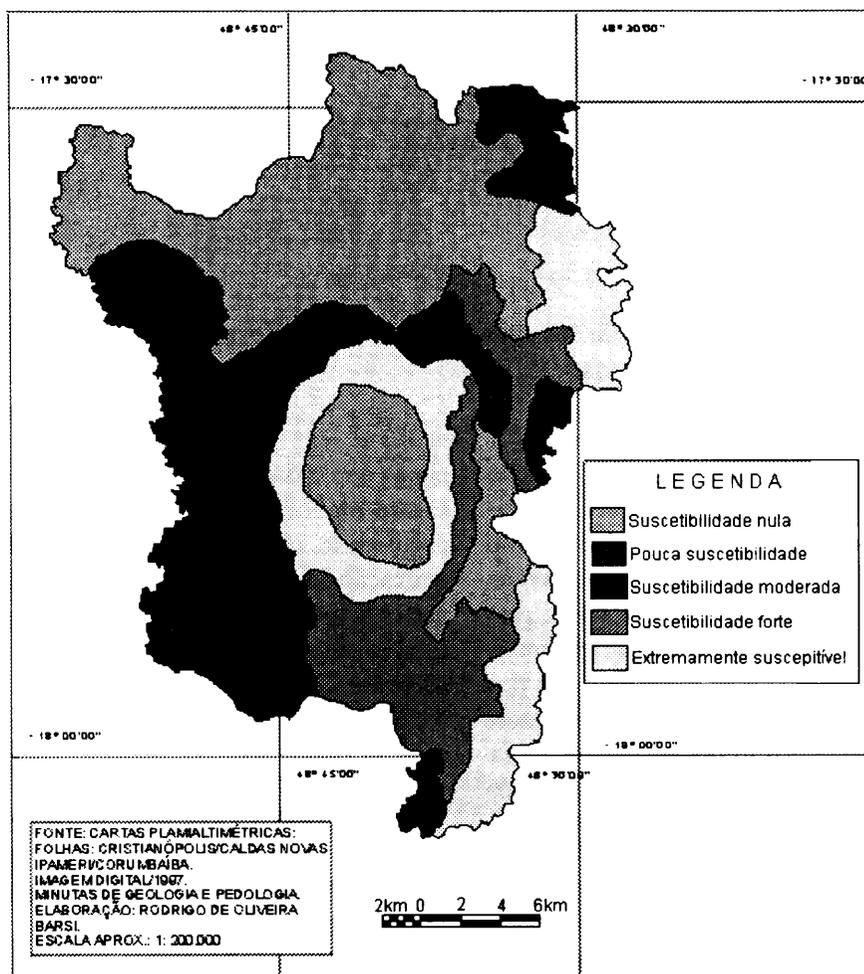


Figura 2. Mapa das áreas susceptíveis à erosão hídrica nos municípios de Caldas Novas e Rio Quente, GO.

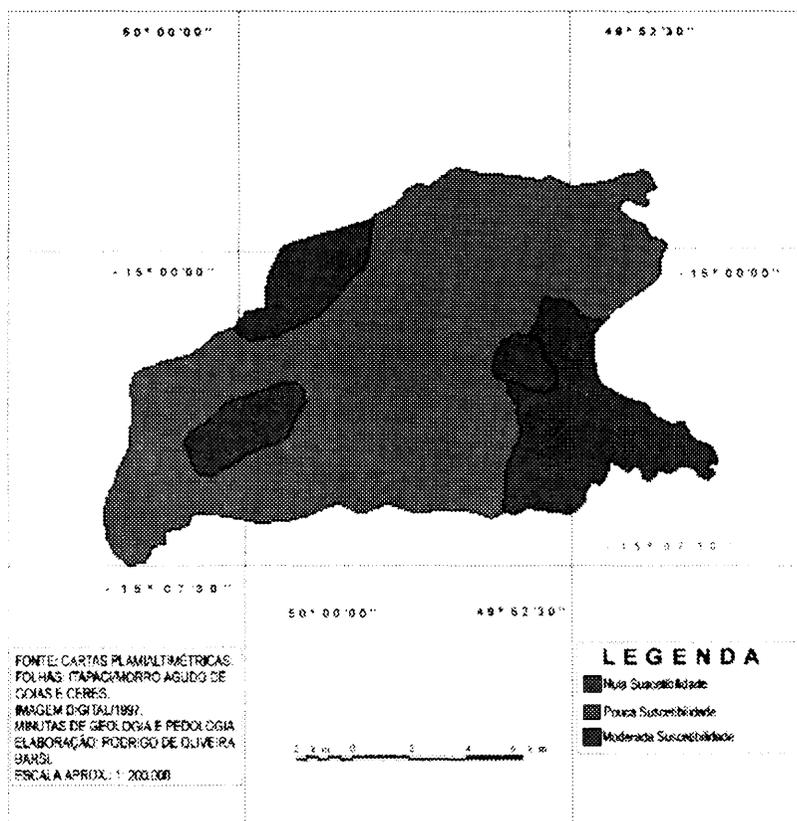


Figura 3. Mapa das áreas susceptíveis à erosão hídrica no município de Nova América, GO.

## CONCLUSÕES

A metodologia empregada mostrou-se satisfatória, permitindo gerar os mapas temáticos das áreas susceptíveis à erosão hídrica nos municípios estudados, que servirão de orientação para uma melhor utilização dessas áreas, evitando que a deterioração do solo traga prejuízos ao ambiente.

## REFÊRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Assad, E. D., E. E. Sano. 1998. Sistema de informações geográficas: Aplicações na agricultura. Embrapa/SPI. 434p.
- Assad, E. D., R. Masutomo, & M. L. L. Assad. 1992. Estimativa das precipitações prováveis com duração de 24 horas e de 30 minutos. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 27(5): 677-86.
- Bello, M. L. S., M. B. P. Poubel, & T. R. P. Lopes. 1995. Construção de legenda de padrões de uso do solo a partir de produtos de sensoriamento remoto. Caderno de Geociências, 14: 83-88.
- Bertoni, J. & F. L. Lombardi Neto. 1995. Conservação de solo. Ícone. São Paulo, SP. 355p.
- Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. 1986. Drenagem urbana: Manual de projeto. CTESB. São Paulo, SP. 494p.
- Foster, G. R. 1982. Modeling the soil erosion process. In Haan, C. T., H. P. Johnson & D. L. Brakensiek. Ed. Hydrologic Modeling of a Small Watershed. Michigan. ASAE, p. 297-80.
- Oliveira, L. F. C. 1996. Modelos para estimar as perdas de solo e água e transporte de químicos. Universidade Federal de Viçosa, MG. 70p.
- Ramalho Filho, A., & K. J. Beek. 1995. Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras. Embrapa-CNPS. 65p.